

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



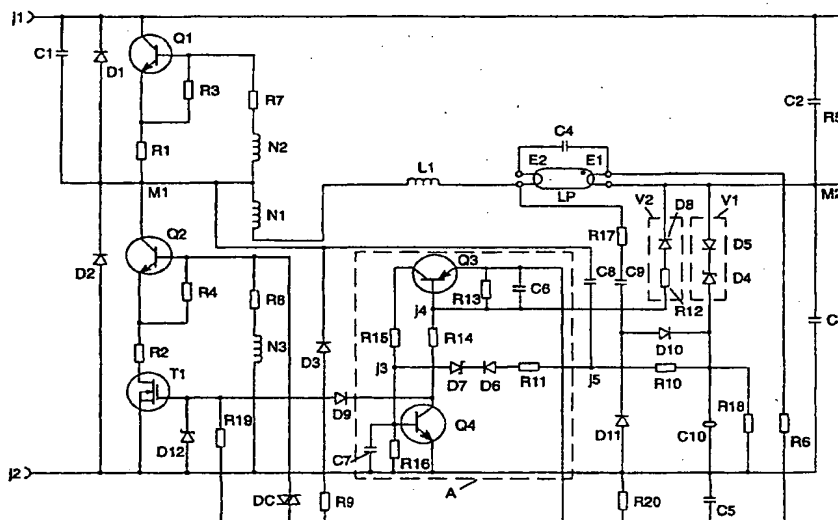
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H05B 41/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/56506 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. November 1999 (04.11.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01011 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. April 1999 (01.04.99) (30) Prioritätsdaten: 198 19 027.1 29. April 1998 (29.04.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEK- TRISCHE GLÜHLAMPEN MBH [DE/DE]; Hellabrunner Strasse 1, D-81536 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHEMMEL, Bernhard [DE/DE]; Veilchenweg 11, D-82234 Wessling (DE). RUDOLPH, Bernd [DE/DE]; Karl-Witthalm-Strasse 21, D-81375 München (DE). WEIRICH, Michael [DE/DE]; Rathausstrasse 42, D-82008 Unterhaching (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, IN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: CIRCUIT CONFIGURATION FOR OPERATING AT LEAST ONE DISCHARGE LAMP

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETRIEB MINDESTENS EINER ENTLADUNGSLAMPE

(57) Abstract

The invention relates to a circuit configuration for operating at least one discharge lamp (LP) on a half bridge inverter (Q1, Q2), comprising at least one coupling condenser (C3) and a shut-off device (T1, A) which durably disconnects the half bridge inverter (Q1, Q2) when the lamp (LP) lights up with difficulty. According to the invention, the circuit configuration has means (V1, V2) for monitoring voltage drops on the at least one coupling condenser (C3) and for activating the shut-off device (T1, A) depending on the voltage drop detected in the at least one coupling condenser (C3). When the voltage in the coupling condenser (C3) clearly deviates for its normal value, for instance, due to the emergence of the rectifying effect at the end of the service life of the discharge lamp (LP), the half bridge inverter (Q1, Q2) is shut down by the shut-off device (T1, A).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Entladungslampe (LP) an einem Halbbrückenwechselrichter (Q1, Q2) mit mindestens einem Koppelkondensator (C3) und mit einer Abschaltungsanordnung (T1, A), die den Halbbrückenwechselrichter (Q1, Q2) bei zündunwilliger Lampe (LP) dauerhaft abschaltet. Erfindungsgemäss besitzt die Schaltungsanordnung Mittel (V1, V2) zur Überwachung des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator (C3) und zur Aktivierung der Abschaltungsanordnung (T1, A) in Abhängigkeit von dem an dem mindestens einen Koppelkondensator (C3) detektierten Spannungsabfall. Weicht die Spannung am Koppelkondensator (C3) deutlich von ihrem Normalwert ab, beispielsweise bedingt durch das Auftreten des Gleichrichteffektes am Lebensdauerende der Entladungslampe (LP), so wird der Halbbrückenwechselrichter (Q1, Q2) mittels der Abschaltungsanordnung (T1, A) stillgelegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Entladungslampe

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Entladungslampe gemäß des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

I. Stand der Technik

Eine dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 entsprechende Schaltungsanordnung ist beispielsweise in der Offenlegungsschrift EP 0 753 987 A1 offenbart. Diese Schaltungsanordnung weist einen Halbbrückenwechselrichter mit einer Abschaltungs-
5 vorrichtung auf, die den Halbbrückenwechselrichter im Falle eines anomalen Betriebszustandes – beispielsweise bei zündunwilliger oder defekter Lampe – abschaltet. Die Abschaltungs-
vorrichtung besitzt einen Feldeffekttransistor, dessen Drain-Source-Strecke im Steuerkreis eines Halbbrückenwechselrichtertransistors angeordnet ist
10 und den Steuerkreis zwischen einem niederohmigen und einem hochohmigen Zustand schaltet. Beim Auftreten eines anomalen Betriebszustandes erfolgt die Abschaltung synchron zur Sperrphase desjenigen Halbbrückenwechselrichtertransistors, in dessen Steuerkreis der Feldeffekttransistor angeordnet ist. Die Abschaltungs-
vorrichtung dieser Schaltungsanordnung schaltet zwar den Halbbrückenwechselrichter
15 bei zündunwilliger Lampe zuverlässig ab, sie reagiert aber im allgemeinen zu unempfindlich auf das Auftreten des sogenannten Gleichrichteffektes der Entladungslampe, der nachstehend näher erläutert wird.

Eine mögliche Ausfallursache von Entladungslampen, insbesondere von Niederdruckentladungslampen, ist durch eine über die Lampenlebensdauer verminderte Elektro-
20 nen-Emissionsfähigkeit der Lampenelektroden bedingt. Da der Verlust der Emissionsfähigkeit bei den beiden Lampenelektroden über die Lampenlebensdauer im allgemeinen unterschiedlich stark fortschreitet, hat sich am Lebensdauerende einer mit

Wechselstrom betriebenen Entladungslampe für den Entladungsstrom durch die Entladungslampe eine Vorzugsrichtung ausgebildet. Die Entladungslampe entfaltet in diesem Fall eine stromgleichrichtende Wirkung. Dieser Effekt wird als Gleichrichteffekt der Entladungslampe bezeichnet. Durch das Auftreten des Gleichrichteffektes in
5 der Entladungslampe wird die emissionsunfähige Lampenelektrode extrem erhitzt, so daß unzulässig hohe Temperaturen auftreten können, die sogar ein Schmelzen des Lampenkolbenglases bewirken können.

Außerdem verursacht der Gleichrichteffekt der Entladungslampe bei Entladungslampen, die an einem Halbbrückenwechselrichter betrieben werden, eine deutliche Ab-
10 weichung des Spannungsabfalls an dem Koppelkondensator bzw. an den Koppelkondensatoren von dem Normalwert, der üblicherweise halb so groß ist wie der Wert der Eingangsspannung des Halbbrückenwechselrichters. Bei selbstschwingenden Halbbrückenwechselrichtern führt diese Abweichung des Spannungsabfalls an dem Koppelkondensator bzw. den Koppelkondensatoren dazu, daß die Schwingung des Halb-
15 brückenwechselrichters gestoppt wird, weil die Versorgungsspannung eines der beiden Halbbrückenarme in diesem Fall zu gering zur Aufrechterhaltung der Rückkopplung ist. Allerdings wird die Schwingung des Halbbrückenwechselrichters unmittelbar nach ihrer Unterbrechung durch die Startschaltung des Halbbrückenwechselrichters wieder in Gang gesetzt, wenn die Abschaltungs Vorrichtung nicht getrig-
20 gert wird. Dadurch wird die vom Gleichrichteffekt betroffene Entladungslampe nicht zuverlässig abgeschaltet, sondern flackert stattdessen.

II. Darstellung der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Entladungslampe mit einer verbesserten Abschaltungs Vorrichtung bereitzustellen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist. Insbesondere soll die
25 Abschaltungs Vorrichtung das Auftreten des Gleichrichteffektes der mindestens einen Entladungslampe erkennen und den Halbbrückenwechselrichter in diesem Fall dauerhaft abschalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung, die einen Halbbrückenwechselrichter mit nachgeschaltetem Lastkreis, mindestens einen mit dem Lastkreis und dem Halbbrückenwechselrichter verbundenen Koppelkondensator sowie Anschlüsse für mindestens eine Entladungslampe und eine Abschaltungsvorrichtung zur Abschaltung des Halbbrückenwechselrichters beim Auftreten eines anomalen Betriebszustandes aufweist, besitzt erfindungsgemäß Mittel zur Überwachung des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator und zur Aktivierung der Abschaltungsvorrichtung in Abhängigkeit von dem an dem mindestens einen Koppelkondensator detektierten Spannungsabfall.

Wie bereits weiter oben erläutert, verursacht das Auftreten des Gleichrichteffektes der mindestens einen Entladungslampe eine deutliche Abweichung des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator von seinem Normalwert, der halb so groß wie die Eingangsspannung des Halbbrückenwechselrichters ist. Mit Hilfe der vorgenannten erfindungsgemäßen Mittel wird das Auftreten des Gleichrichteffektes der mindestens einen Entladungslampe detektiert, indem mit Hilfe dieser Mittel der Spannungsabfall an dem mindestens einen Koppelkondensator überwacht wird und die Abschaltungsvorrichtung aktiviert wird, wenn an dem mindestens einen Koppelkondensator der Spannungsabfall deutlich von seinem Normalwert abweicht.

Vorteilhafterweise umfassen die vorgenannten erfindungsgemäßen Mittel eine erste Vorrichtung zur Aktivierung der Abschaltungsvorrichtung beim Erreichen eines vorbestimmten oberen Grenzwertes des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator und eine zweite Vorrichtung zur Aktivierung der Abschaltungsvorrichtung beim Erreichen eines vorbestimmten unteren Grenzwertes des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator. Der obere und der untere Grenzwert müssen so voreingestellt werden, daß nicht schon eine geringe Unsymmetrie bei den Lampenelektroden zur Aktivierung der Abschaltungsvorrichtung

führt. Aus diesem Grund beträgt der obere Grenzwert vorteilhafter mindestens 75 Prozent der Eingangs- oder Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters und der untere Grenzwert beträgt vorteilhafterweise höchstens 25 Prozent der Eingangs- oder Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters.

- 5 Die erste und/oder zweite Vorrichtung weisen vorteilhafterweise zumindest ein elektrisches Bauteil mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie auf, das mit dem mindestens einen Koppelkondensator und mit dem wenigstens einen Steuereingang der Abschaltungs Vorrichtung verbunden ist. Mit Hilfe eines solchen elektrischen Bauteils mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie können der obere oder untere Grenzwert des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator, bei dem die
10 Abschaltungs Vorrichtung durch die erste oder zweite Vorrichtung aktiviert wird, auf das gewünschte Niveau voreingestellt werden. Als elektrische Bauteile mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie eignen sich vorteilhafterweise Bauteile aus der Gruppe Diode, Zenerdiode, Suppressordiode und Varistor. Ferner besitzt die Abschaltungs Vorrichtung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung vorteilhafterweise wenigstens zwei Steuer- oder Regelungseingänge, nämlich jeweils einen für die erste und die zweite Vorrichtung. Ein Steuereingang ist vorteilhafterweise zusätzlich wechselstrommäßig parallel zu der mindestens einen Entladungslampe geschaltet, um den Spannungsabfall über den Anschlüssen für die mindestens eine
15 Entladungslampe zu überwachen. Um während eines Störfalles oder beim Auftreten des Gleichrichteffektes der mindestens einen Entladungslampe eine möglichst sichere und dauerhafte Abschaltung des Halbbrückenwechselrichters zu gewährleisten, weist die Abschaltungs Vorrichtung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung vorteilhafterweise eine bistabile Schalteinrichtung auf. Als bistabile Schalteinrichtung eignet sich besonders gut eine aus zwei Transistoren aufgebaute Thyristorersatzschaltung, da diese bereits über zwei separate Steuereingänge verfügt, die von der ersten und der zweiten Vorrichtung zur Aktivierung der Abschaltungs Vorrichtung genutzt werden können. Die erste Vorrichtung besteht vorteilhafterweise aus einem elektrischen Bauteil mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie und einer in Serie dazu
25 geschalteten Diode, wobei die Anode der Diode mit einem Lampenanschluß und mit
30

dem wenigstens einen Koppelkondensator verbunden ist, während die Kathode dieser Diode mit dem elektrischen Bauteil mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie verbunden ist, und wobei dieses elektrische Bauteil an den ersten Steuereingang der Abschaltungsvorrichtung angeschlossen ist. Die zweite Vorrichtung besteht vorteil-

5 hafterweise aus der Serienschaltung wenigstens einer Diode mit wenigstens einem Widerstand, wobei diese Serienschaltung einerseits mit dem mindestens einen Koppelkondensator und einem Lampenanschluß verbunden ist und andererseits an den zweiten Steuereingang der Abschaltungsvorrichtung angeschlossen ist.

III. Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

10 Nachstehend wird die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Eine Schaltskizze der Schaltungsanordnung gemäß des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels ist in der Figur 1 abgebildet. Diese Schaltungsanordnung dient zum Betrieb einer Leuchtstofflampe. Sie besitzt einen mit zwei Bipolar-

15 transistoren Q1, Q2 bestückten, freischwingenden Halbbrückenwechselrichter, der seine Eingangs- oder Versorgungsspannung über die Gleichspannungsanschlüsse j1, j2 bezieht. Der Gleichspannungsanschluß j2 liegt auf Massepotential und an dem Gleichspannungsanschluß j1 wird eine Spannung von ca. +400 V bereitgestellt. Diese Eingangs- oder Versorgungsspannung wird in bekannter Weise, beispielsweise mit Hilfe eines vorgeschalteten, in der Figur nicht gezeigten Hochsetzstellers aus der

20 gleichgerichteten Netzwechselspannung, erzeugt. Dem Netzspannungsgleichrichter ist ferner ein ebenfalls nicht abgebildetes, an sich bekanntes Funkentstörfilter vorgeschaltet.

Die beiden Bipolartransistoren Q1, Q2 des Halbbrückenwechselrichters sind jeweils mit einer Freilaufdiode D1, D2 versehen, die parallel zur Kollektor-Emitter-Strecke

25 des entsprechenden Transistors Q1, Q2 geschaltet sind. Außerdem besitzen beide Bipolartransistoren Q1, Q2 jeweils einen Emitterwiderstand R1, R2 und einen Basis-Emitter-Parallelwiderstand R3, R4. Parallel zur Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors Q1 ist ferner ein Kondensator C1 angeordnet. Die Ansteuerung der beiden Schalttransistoren Q1, Q2 des Halbbrückenwechselrichters erfolgt mittels eines

Ringkerntransformators, der eine Primärwicklung N1 und zwei Sekundärwicklungen N2, N3 besitzt. Die Primärwicklung N1 ist in den als Serienresonanzkreis ausgebildeten Lastkreis des Halbbrückenwechselrichters geschaltet. Der Lastkreis ist mit dem Mittenabgriff M1 zwischen den Bipolartransistoren Q1, Q2 des Halbbrückenwechselrichters und mit dem Mittenabgriff M2 zwischen den beiden Koppelkondensatoren C2, C3 verbunden. Der Lastkreis besteht aus der Primärwicklung N1, einer Resonanzinduktivität L1, einem Resonanzkondensator C4 und jeweils zwei Anschlüssen für die beiden Elektrodenwendeln E1, E2 einer Leuchtstofflampe LP. Der Resonanzkondensator C4 ist parallel zur Entladungsstrecke der Leuchtstofflampe LP geschaltet.

Die Sekundärwicklungen N2, N3 sind jeweils in dem Basis-Emitter-Kreis eines Bipolartransistors Q1, Q2 angeordnet und jeweils über einen Basis-Vorwiderstand R7, R8 mit dem Basisanschluß des betreffenden Wechselrichtertransistors Q1, Q2 verbunden. Der Halbbrückenwechselrichter besitzt ferner eine Startvorrichtung, die im wesentlichen aus dem Diac DC, der an den Basisanschluß des Bipolartransistors Q2 angeschlossen ist, und dem Startkondensator C5, der einerseits mit dem auf Massepotential liegenden Anschluß j2 und andererseits über einen Widerstand R9 sowie eine Gleichrichterdiode D3 mit dem Mittenabgriff M1 des Halbbrückenwechselrichters verbunden ist, sowie aus dem parallel zum Startkondensator C5 angeordneten Widerstand R20 besteht. Die Startschaltung besorgt das Anschwingen des Halbbrückenwechselrichters nach dem Einschalten der Schaltungsanordnung.

Die Koppelkondensatoren C2, C3 weisen jeweils einen Parallelwiderstand R5, R6 auf. Mit Hilfe der Koppelkondensatoren C2, C3 und ihrer Parallelwiderstände R5, R6 wird am Mittenabgriff M2 zwischen den Koppelkondensatoren C2, C3 ein Spannungsabfall erzeugt, der im Idealfall halb so groß wie die an den Anschlüssen j1, j2 bereitgestellte Eingangs- oder Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters ist. Im Idealfall beträgt der Spannungsabfall am Mittenabgriff M2 und an dem Koppelkondensator C3 also ca. +200 V bei ca. +400 V Eingangsspannung des Halbbrückenwechselrichters. In der Realität weicht der Spannungsabfall am Mittenabgriff M2 und am Koppelkondensator C3 von diesem Idealwert geringfügig ab.

- 7 -

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung weist außerdem eine Abschaltungsvorrichtung auf, die den Halbbrückenwechselrichter Q1, Q2 beim Auftreten eines anomalen Betriebszustandes, das heißt, bei zündunwilliger oder defekter Entladungslampe LP, abschaltet. Die Abschaltungsvorrichtung besteht im wesentlichen aus einem Feldeffekttransistor T1, dessen Drain-Source-Strecke in Serie zu dem Emitterwiderstand R2 des Wechselrichtertransistors Q2 geschaltet ist, und aus einer Thyristorersatzschaltung A, die von den Bipolartransistoren Q3, Q4 gebildet wird, sowie aus einer Fehlersignalüberwachungseinheit, die die Kondensatoren C8, C9, C10, die Dioden D6, D7, D10, D11 und die Widerstände R10, R11, R17, R18 umfaßt. Die Thyristorersatzschaltung A besitzt zwei Steuereingänge. Der erste Steuereingang der Thyristorersatzschaltung ist mit dem Basisanschluß des npn-Transistors Q4 verbunden, während ihr zweiter Steuereingang an den Basisanschluß des pnp-Transistors Q3 angeschlossen ist. Der Ausgang der Thyristorersatzschaltung A am Kollektoranschluß des Transistors Q4 ist über eine Diode D9 mit dem Gate des Feldeffekttransistors T1 verbunden, wobei die Anode der Diode D9 an das Gate des Transistors T1 und ihre Kathode an den Kollektor des Transistors Q4 angeschlossen ist. Der Gate-Anschluß des Feldeffekttransistors T1 ist ferner über die Widerstände R19, R6, R5 und über eine Elektrodenwendel der Entladungslampe LP mit dem Anschluß j1 verbunden. Parallel zur Gate-Source-Strecke des Feldeffekttransistors T1 ist außerdem eine Zenerdiode D12 geschaltet, die als Überspannungsschutz für den Transistor T1 dient. Der erste Steuereingang der Thyristorersatzschaltung A wird mittels der Fehlersignalüberwachungseinheit angesteuert.

Die Fehlersignalüberwachungseinheit generiert mit Hilfe des RC-Integrationsgliedes R17, C10, der Gleichrichterdiode D10 und des Kondensators C9 eine geglättete, am Kondensator C10 anliegende Gleichspannung, die proportional zum Spannungsabfall über der Entladungslampe LP ist. Die vorgenannten Bauteile sind wechselstrommäßig parallel zur Entladungsstrecke der Entladungslampe LP geschaltet. Der positive Pol des Kondensators C10 ist über die Bauteile R10, C9, R17 mit einem Anschluß der Elektrodenwendel E2 der Entladungslampe LP und über die Bauelemente R10, R11, D6, D7 mit dem ersten Steuereingang j3 der Thyristorersatzschaltung A ver-

bunden. Außerdem erzeugt die Fehlersignalüberwachungseinheit mittels der CR-Reihenschaltung C8, R10, die ein Differenzierglied bildet, ein Synchronisationssignal, das durch Differentiation der am Mittenabgriff M1 anliegenden trapezförmigen Ausgangsspannung des Halbbrückenwechselrichters Q1, Q2 gewonnen wird. Am Widerstand R10 liegt daher eine Rechteckspannung an, deren positive Halbwelle durch die ansteigende Flanke und deren negative Halbwelle durch die abfallende Flanke der trapezförmigen Halbbrückenwechselrichterausgangsspannung erzeugt wird. Die ansteigende Flanke der trapezförmigen Halbbrückenwechselrichterausgangsspannung entsteht durch das Abschalten des Transistors Q2, während die abfallende Flanke der trapezförmigen Halbbrückenwechselrichterausgangsspannung durch das Abschalten des Transistors Q1 entsteht. Am Mittenabgriff j5 des Differenziergliedes C8, R10 liegt eine Spannung an, die sich additiv aus dem Spannungsabfall am Kondensator C10 und dem Spannungsabfall am Widerstand R10 zusammensetzt. Diese Spannung wird dem ersten Steuereingang j3 der Thyristorersatzschaltung über die Zenerdiode D7 zugeführt. Die Fehlersignalüberwachungseinheit und deren Zusammenwirken mit der Thyristorersatzschaltung A und dem Feldeffekttransistor T1 ist ausführlich in der Offenlegungsschrift EP 0 753 987 beschrieben.

Weiterhin besitzt die in der Figur abgebildete Schaltungsanordnung eine erste Vorrichtung V1 und eine zweite Vorrichtung V2 zur Aktivierung der Abschaltungsvorrichtung, die mit dem ersten beziehungsweise mit dem zweiten Steuereingang der Thyristorersatzschaltung A verbunden sind. Die erste Vorrichtung V1 besteht aus der Serienschaltung einer Zenerdiode D4 mit einer Diode D5, wobei die Anode der Diode D5 mit dem Mittenabgriff M2 zwischen den Koppelkondensatoren C2, C3 und mit einem Anschluß der Elektrodenwendel E1 der Entladungslampe LP verbunden ist und die Kathode der Diode D5 an die Kathode der Zenerdiode D4 angeschlossen ist. Die Anode der Zenerdiode D4 ist über die Widerstände R10, R11, die gleichsinnig zur Diode D5 gepolte Diode D6 und über eine weitere Zenerdiode D7, die gleichsinnig zur Zenerdiode D4 angeordnet ist, mit dem ersten Steuereingang am Basisanschluß des Transistors Q4 der Thyristorersatzschaltung A verbunden. Die zweite Vorrichtung V2 besteht aus der Reihenschaltung einer Diode D8 mit einem Wider-

stand R12. Die Kathode der Diode D8 ist mit dem Mittenabgriff M2 und mit demselben Anschluß der Elektrodenwendel E1 der Entladungslampe LP wie die Anode der Diode D5 verbunden. Die Anode der Diode D8 ist mit dem Widerstand R12 verbunden, der seinerseits an den zweiten Steuereingang am Basisanschluß des Transistors Q3 der Thyristorersatzschaltung A angeschlossen ist. Die Thyristorersatzschaltung A enthält neben den Transistoren Q3, Q4 als weitere Bauteile die Kondensatoren C6, C7 und die Widerstände R13, R14, R15, R16. Die Funktionsweise einer aus zwei Transistoren aufgebauten Thyristorersatzschaltung ist beispielsweise auf den Seiten 395 bis 396 im Buch „Bauelemente der Elektronik und ihre Grundsaltungen“ von H. Höger, F. Kähler, G. Weigt aus der Reihe „Einführung in die Elektronik“ Bd. 1, Verlag H. Stam GmbH, 7. Auflage beschrieben.

Nachstehend wird die Funktionsweise der oben beschriebenen Schaltungsanordnung für den Fall des Normalbetriebes, das heißt bei einwandfrei arbeitender Entladungslampe, und für den Fall des anomalen Betriebszustandes, das heißt bei zündunwilliger Entladungslampe oder beim Auftreten des Gleichrichteffektes der Entladungslampe, näher erläutert. Eine geeignete Dimensionierung der verwendeten Bauteile ist in der Tabelle angegeben.

Normalbetrieb

Im Falle des Normalbetriebes baut sich nach dem Einschalten der Entladungslampe bzw. der Schaltungsanordnung an den Anschlüssen j1, j2 die Gleichspannungsvorsorgung für den Halbbrückenwechselrichter Q1, Q2 auf. Die Drain-Source-Strecke des Feldeffekttransistors T1, dessen Gate über die Widerstände R19, R6, die Elektrodenwendel E1 und den Widerstand R5 mit dem auf ca. +400 V liegenden Anschluß j1 verbunden ist, wird in den niederohmigen Zustand versetzt. Weiterhin lädt sich der Startkondensator C5 über den Widerstand R5, die Elektrodenwendel E1 und den Widerstand R6 auf die Durchbruchsspannung des Diacs DC auf, der dann Triggerimpulse für die Basis des Bipolartransistors Q2 erzeugt und dadurch das Anschwingen des Halbbrückenwechselrichters Q1, Q2 veranlaßt. Nach dem Durchschalten des Transi-

stors Q2 wird der Startkondensator C5 über den Widerstand R9 und die Diode D3 so weit entladen, daß der Diac DC keine weiteren Triggerimpulse generiert. An den beiden Koppelkondensatoren C2, C3 liegt jeweils die halbe Eingangsspannung des Halbbrückenwechselrichters Q1, Q2 an, so daß sich der Mittenabgriff M2 zwischen den Koppelkondensatoren C2, C3 auf einem elektrischen Potential von ca. +200 V befindet. Die beiden Halbbrückenwechselrichtertransistoren Q1, Q2 schalten alternierend, so daß der Mittenabgriff M1 zwischen den Transistoren Q1, Q2 abwechselnd mit dem Pluspol j1 (+400 V) und dem Minuspol j2 (Massepotential) der Gleichspannungsversorgung des Halbbrückenwechselrichters verbunden ist. Dadurch fließt in dem Lastkreis zwischen den Mittenabgriffen M1 und M2 ein mittelfrequenter Wechselstrom, dessen Frequenz mit der Schaltfrequenz des Halbbrückenwechselrichters übereinstimmt. Während der Schaltphasen, in denen beide Transistoren Q1, Q2 sperren, wird der Lastkreisstrom mittels der Resonanzinduktivität L1 aufrechterhalten und fließt über eine der beiden Freilaufdioden D1, D2. Üblicherweise werden die Elektrodenwendeln E1, E2 der Leuchtstofflampe LP vor dem Zünden der Lampe mittels einer Heizvorrichtung (nicht abgebildet) mit einem Heizstrom beaufschlagt und auf diese Weise vorgeheizt. Zum Zünden der Gasentladung in der Entladungslampe LP wird an dem Resonanzkondensator C4 die dafür erforderliche Zündspannung mittels der Methode der Resonanzüberhöhung bereitgestellt. Das heißt, die Schaltfrequenz des Halbbrückenwechselrichters wird der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises L1, C4 angenähert. Nach erfolgter Lampenzündung wird der Resonanzkreis L1, C4 durch die dann leitfähige Entladungsstrecke der Entladungslampe LP gedämpft. Die Transistoren Q3, Q4 der Thyristorersatzschaltung A befinden sich während des Normalbetriebes im gesperrten Zustand und die Abschaltungs-
vorrichtung ist deaktiviert.

Abschaltung des Halbbrückenwechselrichters bei zündunwilliger Entladungslampe
(Anomaler Betriebszustand)

Bei fehlender Entladungslampe LP kann der Halbbrückenwechselrichter Q1, Q2 nicht Anschwingen, da die Verbindung des Startkondensators C5 zum Spannungs-

versorgungsanschluß j1 über die Anschlüsse für die Elektrodenwendel E1 geführt ist. Eine zündunwillige Entladungslampe LP oder eine defekte Entladungslampe LP, die beispielsweise eine alterungsbedingt erhöhte Betriebsspannung besitzt, verursacht einen erhöhten Spannungsabfall am Kondensator C10. Die positiven Spannungsspitzen des vom Differenzierglied C8, R10 erzeugten Synchronisationssignals addieren sich am Abgriff j5 zur Spannung des Kondensators C10. Dadurch wird die Schwellenspannung der Zenerdiode D7 überschritten und die Transistoren Q3, Q4 der Thyristorersatzschaltung A werden über den ersten Steuereingang j3 in den leitfähigen Zustand geschaltet. Nun ist das Gate des Feldeffekttransistors T1 über die Diode D9 und die leitfähige Kollektor-Emitter-Strecke des Bipolartransistors Q4 mit dem Massepotential verbunden. Dem Gate des Feldeffekttransistors T1 wird daher das Ansteuerungssignal entzogen und die Drain-Source-Strecke des Feldeffekttransistors T1 geht in den hochohmigen oder gesperrten Zustand über. Dadurch wird der Halbbrückenwechselrichter Q1, Q2 stillgelegt und kann erst durch erneutes Einschalten oder durch Austausch der Entladungslampe LP wieder gestartet werden, da die Thyristorersatzschaltung A nur durch Unterbrechung der Spannungsversorgung wieder in den gesperrten Zustand des Normalbetriebes zurückgesetzt wird. Diese Abschaltung des Halbbrückenwechselrichters erfolgt synchron zur Sperrphase des Transistors Q2. Nach dem Abschalten des Halbbrückenwechselrichters entlädt sich der Kondensator C10 über seinen Parallelwiderstand R18.

Abschaltung des Halbbrückenwechselrichters beim Auftreten des Gleichrichteffektes der Entladungslampe (Anomaler Betriebszustand)

Beim Auftreten des Gleichrichteffektes in der Entladungslampe LP wird die Abschaltungsvorrichtung T1, A des Halbbrückenwechselrichters Q1, Q2 entweder mittels der ersten V1 oder mittels der zweiten Vorrichtung V2 aktiviert. Wie bereits weiter oben erwähnt, führt der Gleichrichteffekt dazu, daß die Entladungslampe LP auf den mittelfrequenten Lastkreisstrom, der zwischen den Mittenabgriffen M1 und M2 fließt, eine gleichrichtende Wirkung ausübt. Je nachdem, welche Stromrichtung durch den Gleichrichteffekt der Entladungslampe LP bevorzugt wird, erhöht oder

erniedrigt sich der Spannungsabfall am Koppelkondensator C3 und das elektrische Potential am Mittenabgriff M2. Der Gleichrichteffekt der Entladungslampe LP verursacht eine Abweichung des Spannungsabfalls am Koppelkondensator C3 von seinem Normalwert, der ungefähr +200 V beträgt. Falls die Abweichung des Spannungsabfalls am Koppelkondensator C3 von seinem Normalwert auf nahezu 100% angewachsen ist, so wird die Abschaltungs Vorrichtung T1, A durch die erste V1 oder die zweite Vorrichtung V2 aktiviert.

Beträgt der Spannungsabfall am Koppelkondensator C3 ungefähr +400 V, das entspricht der vollen Eingangsspannung des Halbbrückenwechselrichters, so wird die Schwellenspannung der Zenerdiode D4 der ersten Vorrichtung V1 erreicht und der Kondensator C10 so weit aufgeladen, daß der Spannungsabfall am Kondensator C10 und das am Abgriff j5 dazu addierte Synchronisationssignal des Differenziergliedes C8, R10 die Schwellenspannung der Zenerdiode D7 erreichen und die Transistoren Q3, Q4 der Thyristorersatzschaltung A werden über den ersten Steuereingang j3 in den leitenden Zustand gekippt. Dadurch wird die Drain-Source-Strecke des Feldeffekttransistor T1 gesperrt und der Halbbrückenwechselrichter Q1, Q2 synchron zur Sperrphase des Transistors Q2 stillgelegt.

Ist der Spannungsabfall am Koppelkondensator C3 sehr gering und liegt der Mittenabgriff M2 deshalb nahezu auf Massepotential, so wird zunächst der pnp-Transistor Q3 der Thyristorersatzschaltung A über den zweiten Steuereingang j4, der durch die Serienschaltung D8, R12 der zweiten Vorrichtung V2 mit dem Mittenabgriff M2 verbunden ist, durchgesteuert und anschließend auch der npn-Transistor Q4 in den leitfähigen Zustand gekippt. Wieder wird dadurch dem Feldeffekttransistor T1 das Gate-Ansteuerungssignal entzogen, so daß dessen Drain-Source-Strecke in den gesperrten Zustand übergeht und der Halbbrückenwechselrichter Q1, Q2 stillgelegt wird. Erst durch eine Stromunterbrechung, wie sie beispielsweise durch Auswechseln der Entladungslampe LP oder durch erneutes Einschalten hervorgerufen wird, wird die Thyristorersatzschaltung A in den sperrenden Zustand zurückgesetzt und die Abschaltungs Vorrichtung deaktiviert.

In Figur 2 ist ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung abgebildet. Dieses zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom oben näher erläuterten ersten Ausführungsbeispiel nur durch die zusätzlichen Bauteile R21, D13 und D14. In den übrigen Komponenten stimmt das zweite Ausführungsbeispiel mit dem ersten

5 Ausführungsbeispiel überein. Aus diesem Grund wurden in den Figuren 1 und 2 für identische Bauteile auch identische Bezugszeichen gewählt. Der Emitter des Transistors Q3 ist über den Widerstand R21 mit dem Spannungsversorgungsanschluß j1 verbunden. Mit Hilfe dieses Widerstandes R21 wird, im Falle eines anomalen Betriebszustandes, ein zusätzlicher Haltestrom für die Thyristorersatzschaltung A bereitgestellt. Der Widerstand R21 ist so dimensioniert, daß die Thyristorersatzschaltung A ungefähr 50 bis 80 Prozent ihres Haltestromes über den Widerstand R21 erhält. Der restliche, zur Aufrechterhaltung des Einschaltzustandes der Thyristorersatzschaltung A erforderliche Haltestromanteil wird über den Widerstand R5, die Elektrodenwendel E1 der Niederdruckentladungslampe LP, den Widerstand R6 und über

15 die in Vorwärtsrichtung gepolte Diode D14 bereitgestellt. Durch den zusätzlichen, über den Widerstand R21 fließenden Haltestrom ist selbst für den Fall, daß sich das Potential am Knotenpunkt M2 – bedingt durch das Auftreten des Gleichrichteffektes – nahezu auf Massepotential befindet, ein dauerhaftes Einschalten der Thyristorersatzschaltung A gewährleistet. Die Diode D14 dient zur Entkopplung des Diacs DC von der Thyristorersatzschaltung A. Die Anode der Diode D14 ist mit einem zwischen dem Diac DC und dem Widerstand R6 angeordneten Knotenpunkt verbunden, während die Kathode der Diode D14 an den Emitter des Transistors Q3 angeschlossen ist. Die zusätzliche Zenerdiode D13 schützt die Thyristorersatzschaltung A vor Überspannungen. Zu diesem Zweck ist die Anode der Zenerdiode D13 mit dem

25 Spannungsversorgungsanschluß j2 und ihre Kathode mit dem Emitter des Transistors Q3 verbunden. Die Funktionsweise dieser Schaltungsanordnung stimmt mit der des ersten Ausführungsbeispiels überein. Beim Auftreten eines anomalen Betriebszustandes wird durch Auswechseln der Lampe LP die Thyristorersatzschaltung A in den sperrenden Zustand zurückversetzt, da die Gleichstromverbindung zum Widerstand R6 bei der Elektrodenwendel E1 durch Herausnehmen der Lampe LP unterbro-

30

chen wird und der noch verbleibende, über den Widerstand R21 fließende Haltestrom nicht ausreicht, um die Thyristorersatzschaltung A im eingeschalteten Zustand zu belassen.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die oben näher erläuterten Ausführungsbeispiele. Beispielsweise ist die Erfindung auch auf Halbbrückenwechselrichter anwendbar, die nur einen Koppelkondensator besitzen. Ferner kann die Erfindung nicht nur bei selbstschwingenden Halbbrückenwechselrichtern sondern auch bei fremdgesteuerten Halbbrückenwechselrichtern verwendet werden. Außerdem können der obere und der untere Grenzwert des Spannungsabfalls an dem Koppelkondensator C3, bei denen die Abschaltungsvorrichtung aktiviert wird, durch geeignete Dimensionierung der Bauteile auf andere Werte eingestellt werden.

Tabelle: Dimensionierung der in den Figuren abgebildeten Bauteile gemäß der bevorzugten Ausführungsbeispiele

R1	0,68 Ω
R2	0,56 Ω
R3, R4, R10	47 Ω
R5, R6	560 k Ω
R7, R8	10 Ω
R9, R12	22 k Ω
R11	2,2 k Ω
R13, R14, R15, R16	10 k Ω
R17	470 k Ω
R18, R20	1 M Ω
R19	330 k Ω
R21	5,6 M Ω
C1	3,3 nF
C2, C3	200 nF
C4	6,8 nF
C5	100 nF
C6, C7, C9	560 pF
C8	33 pF
C10	1 μ F
D1, D2, D3, D5, D8	1N4946
D4	Zenerdiode, 370 V
D6, D9	LL4148
D7	Zenerdiode, 27 V
D10, D11	1N4148
D12	Zenerdiode, 12 V
DC	1N413M
Q1, Q2	BUF 644

Tabelle: Dimensionierung der in den Figuren abgebildeten Bauteile gemäß der bevorzugten Ausführungsbeispiele (Fortsetzung)

Q3	BC857A
Q4	BC847A
T1	MTD3055V
L1	2,2 mH
LP	Leuchtstofflampe, 32 W
N1, N2, N3	Ringkern R 8/4/3,8

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Entladungslampe, wobei die Schaltungsanordnung folgende Merkmale aufweist:
 - einen Halbbrückenwechselrichter (Q1, Q2) mit einem nachgeschalteten Lastkreis (N1, L1, C4),
 - 5 - mindestens einen Koppelkondensator (C3), der mit dem Lastkreis (N1, L1, C4) und mit dem Halbbrückenwechselrichter (Q1, Q2) verbunden ist,
 - eine Abschaltungs Vorrichtung (T1, A) zur Abschaltung des Halbbrückenwechselrichters (Q1, Q2) beim Auftreten eines anomalen Betriebszustandes,
 - 10 - der Lastkreis (N1, L1, C4) Anschlüsse für mindestens eine Entladungslampe (LP) aufweist,dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung Mittel (V1, V2) zur Überwachung des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator (C3) und zur Aktivierung der Abschaltungs Vorrichtung (T1, A) in Abhängigkeit von dem an dem mindestens einen Koppelkondensator (C3) detektierten Spannungsabfall aufweist.
- 15 2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel eine erste Vorrichtung (V1) zur Aktivierung der Abschaltungs Vorrichtung (T1, A) beim Erreichen eines vorbestimmten oberen Grenzwertes des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator (C3) und eine
- 20 zweite Vorrichtung (V2) zur Aktivierung der Abschaltungs Vorrichtung (T1, A) beim Erreichen eines vorbestimmten unteren Grenzwertes des Spannungsabfalls an dem mindestens einen Koppelkondensator (C3) aufweisen.
- 25 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung zwei Koppelkondensatoren (C2, C3) mit einem Mittenabgriff (M2) zwischen den Koppelkondensatoren (C2, C3) besitzt, wobei der

Lastkreis (N1, L1, C4) mit dem Mittenabgriff (M2) zwischen den Koppelkondensatoren (C2, C3) verbunden ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Abschaltungsvorrichtung (T1, A) wenigstens einen Steuereingang (j3) besitzt,
 - die erste (V1) und/oder zweite Vorrichtung (V2) zumindest ein elektrisches Bauteil (D4) mit einer nichtlinearen Strom-Spannungs-Kennlinie aufweisen, das mit dem wenigstens einen Koppelkondensator (C3) und mit dem wenigstens einen Steuereingang (j3) der Abschaltungsvorrichtung (T1, A) verbunden ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Grenzwert größer oder gleich 75 Prozent der Eingangs- oder Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters (Q1, Q2) beträgt.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Grenzwert kleiner oder gleich 25 Prozent der Eingangs- oder Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters (Q1, Q2) beträgt.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschaltungsvorrichtung (T1, A) wenigstens zwei Steuer- oder Regelungseingänge (j3, j4) besitzt, wobei die erste Vorrichtung (V1) zur Ansteuerung des ersten Steuereingangs (j3) und die zweite Vorrichtung (V2) zur Ansteuerung des zweiten Steuereingangs (j4) dient.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine elektrische Bauteil (D4) mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie ein Bauteil aus der Gruppe Diode, Zenerdiode, Suppressordiode und Varistor ist.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem
zumindest einen elektrischen Bauteil (D4) mit nichtlinearer Strom-
Spannungs-Kennlinie mindestens eine Diode (D5) in Serie geschaltet ist.
10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ab-
schaltungsvorrichtung (T1, A) eine bistabile Schalteinrichtung (A) aufweist.
11. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 7 und 9, dadurch gekennzeichnet,
daß
- die erste Vorrichtung (V1) aus einem elektrischen Bauteil (D4) mit nicht-
linearer Strom-Spannungs-Kennlinie und einer in Serie dazu geschalteten
Diode (D5) besteht, wobei die Anode der Diode (D5) mit einem Anschluß
für die mindestens eine Entladungslampe (LP) und mit dem wenigstens
eine Koppelkondensator (C3) verbunden ist und die Kathode der Diode
(D5) mit dem elektrischen Bauteil (D4) mit nichtlinearer Strom-
Spannungs-Kennlinie verbunden ist,
 - das elektrische Bauteil (D4) mit nichtlinearer Strom-Spannungs-Kennlinie
der ersten Vorrichtung (V1) mit dem ersten Steuereingang (j3) der Ab-
schaltungsvorrichtung (T1, A) verbunden ist,
 - die zweite Vorrichtung (V2) aus einer Serienschaltung wenigstens einer
Diode (D8) mit wenigstens einem Widerstand (R12) besteht, wobei diese
Serienschaltung mit dem wenigstens einen Koppelkondensator (C3), ei-
nem Anschluß für die mindestens eine Entladungslampe (LP) und mit
dem zweiten Steuereingang (j4) der Abschaltungsvorrichtung (T1, A) ver-
bunden ist.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein
Steuereingang (j3) der Abschaltungsvorrichtung (T1, A) wechselstrommäßig
parallel zu der mindestens einen Entladungslampe (LP) geschaltet ist und den
Spannungsabfall über den Anschlüssen für die mindestens eine Entladungs-
lampe (LP) überwacht.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die bistabile Schalteinrichtung (A) eine Thyristor-Ersatzschaltung (Q3, Q4) ist.
14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die bistabile Schalteinrichtung (A) mindestens einen Anschluß zur Versorgung der bistabilen Schalteinrichtung (A) mit einem Haltestrom aufweist, wobei der
5 mindestens eine Anschluß durch mindestens zwei Strompfade (R21; R5, E1, R6, D14) mit einem Spannungsversorgungsanschluß (j1) verbunden ist, und wobei wenigstens einer dieser Strompfade (R5, E1, R6, D14) über eine Elektrode (E1) der mindestens einen Entladungslampe (LP) geführt ist.

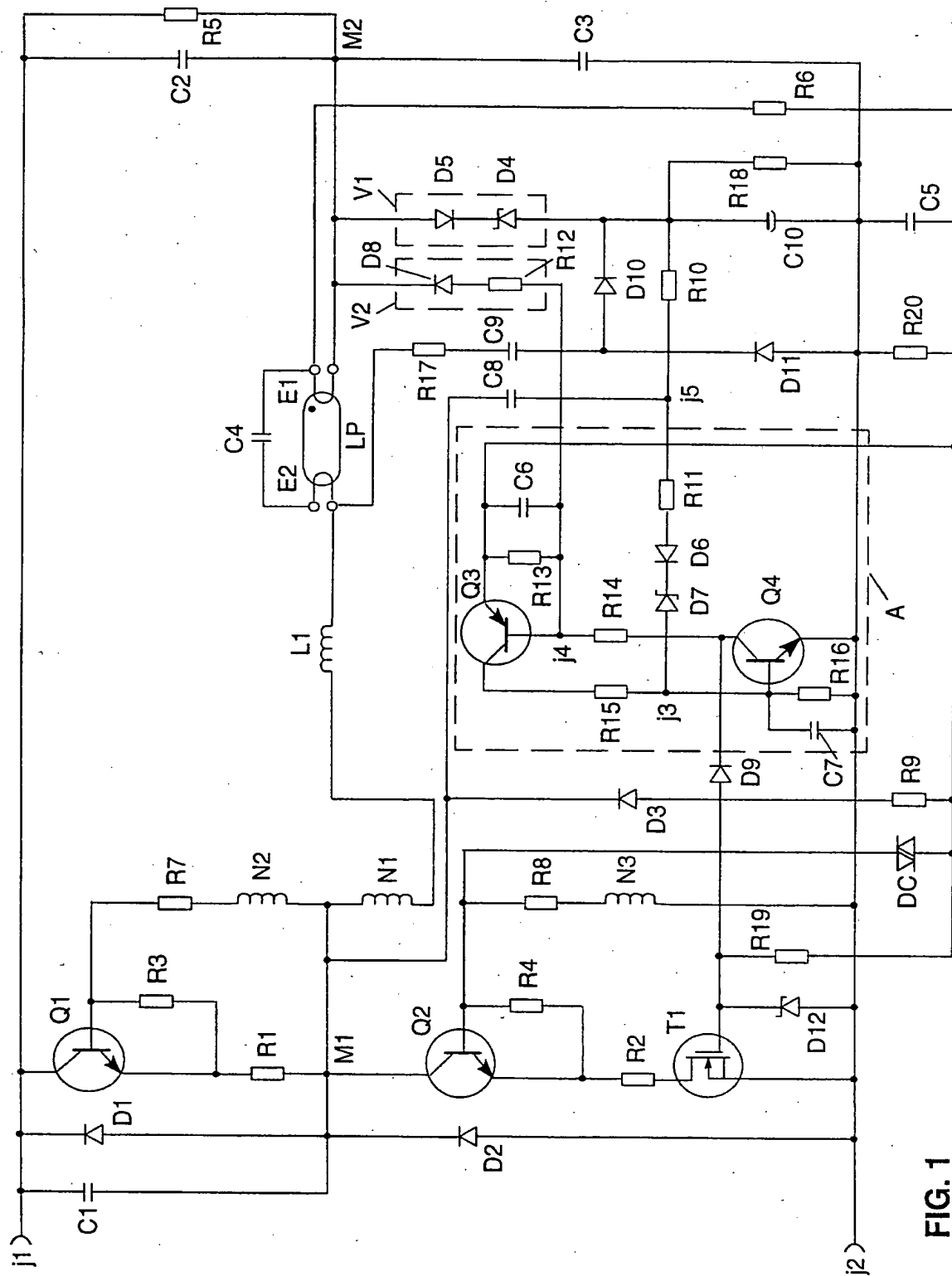


FIG. 1

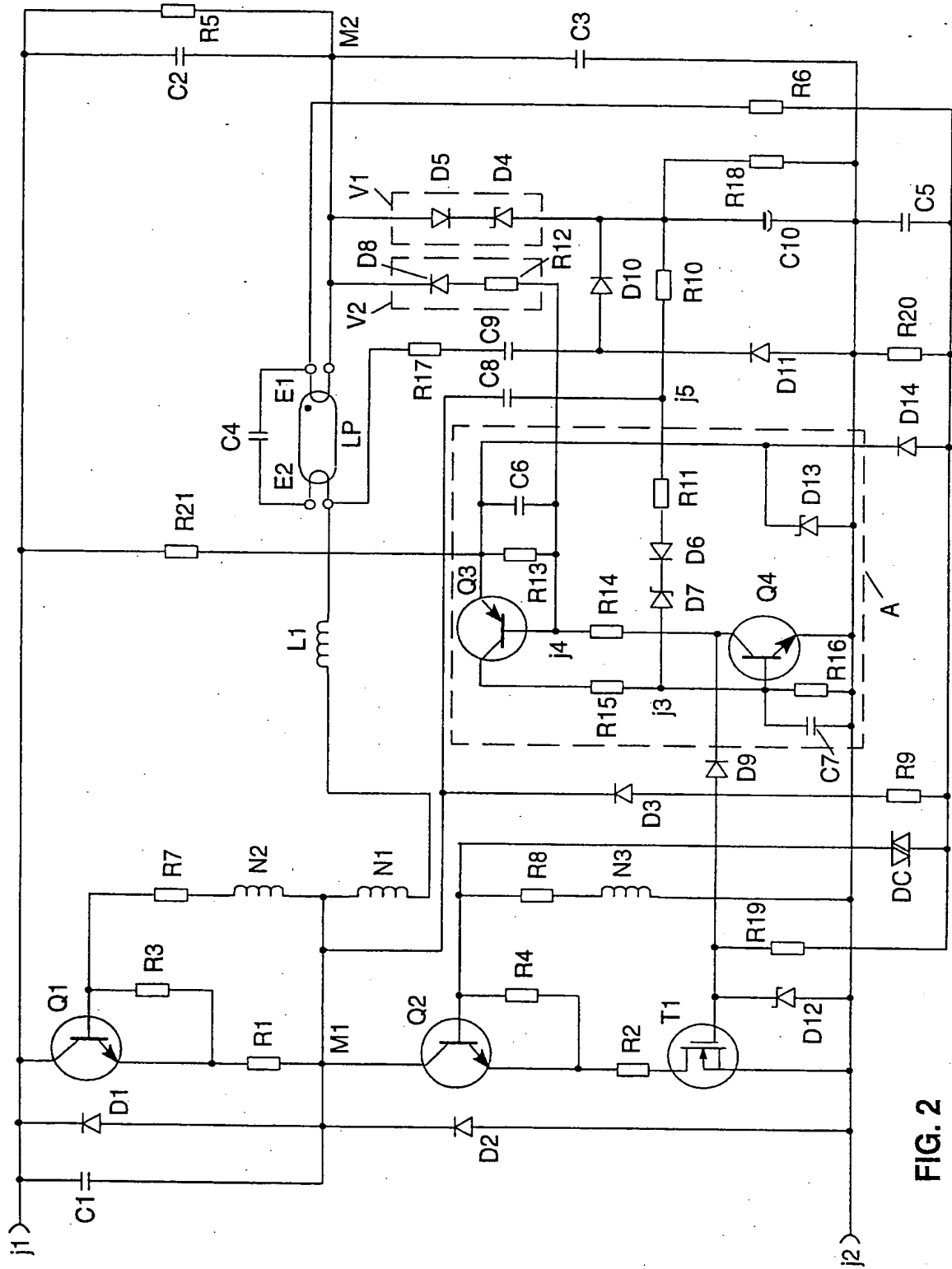


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/01011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H05B41/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H05B H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 681 414 A (OSRAM SYLVANIA INC) 8 November 1995 (1995-11-08)	1
A	page 3, line 48 - page 7, line 55; figures 1-4	2-6,8-10
A	EP 0 696 157 A (OSRAM SYLVANIA INC) 7 February 1996 (1996-02-07)	
A	US 5 332 951 A (TURNER THOMAS W ET AL) 26 July 1994 (1994-07-26)	
A	US 5 262 699 A (SUN YIYOUNG ET AL) 16 November 1993 (1993-11-16)	
A	US 4 477 748 A (GRUBBS CALVIN E) 16 October 1984 (1984-10-16)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 September 1999

Date of mailing of the international search report

09/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Albertsson, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/01011

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0681414 A	08-11-1995	US 5475284 A CA 2148399 A JP 8045687 A	12-12-1995 04-11-1995 16-02-1996
EP 0696157 A	07-02-1996	US 5574335 A CA 2155140 A CN 1124911 A JP 8064375 A	12-11-1996 03-02-1996 19-06-1996 08-03-1996
US 5332951 A	26-07-1994	AT 167350 T DE 69319095 D DE 69319095 T EP 0624304 A ES 2117719 T GR 3027638 T JP 7506930 T WO 9410823 A	15-06-1998 16-07-1998 17-12-1998 17-11-1994 16-08-1998 30-11-1998 27-07-1995 11-05-1994
US 5262699 A	16-11-1993	NONE	
US 4477748 A	16-10-1984	AT 29624 T AU 552569 B AU 7724981 A CA 1179430 A EP 0067999 A JP 4008917 B JP 57501806 T US 4723098 A WO 8201276 A US 4658187 A	15-09-1987 05-06-1986 28-04-1982 11-12-1984 05-01-1983 18-02-1992 07-10-1982 02-02-1988 15-04-1982 14-04-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H05B41/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H05B H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 681 414 A (OSRAM SYLVANIA INC) 8. November 1995 (1995-11-08)	1
A	Seite 3, Zeile 48 - Seite 7, Zeile 55; Abbildungen 1-4	2-6,8-10
A	EP 0 696 157 A (OSRAM SYLVANIA INC) 7. Februar 1996 (1996-02-07)	
A	US 5 332 951 A (TURNER THOMAS W ET AL) 26. Juli 1994 (1994-07-26)	
A	US 5 262 699 A (SUN YIYOUNG ET AL) 16. November 1993 (1993-11-16)	
A	US 4 477 748 A (GRUBBS CALVIN E) 16. Oktober 1984 (1984-10-16)	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. September 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/09/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Albertsson, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0681414 A	08-11-1995	US 5475284 A CA 2148399 A JP 8045687 A	12-12-1995 04-11-1995 16-02-1996
EP 0696157 A	07-02-1996	US 5574335 A CA 2155140 A CN 1124911 A JP 8064375 A	12-11-1996 03-02-1996 19-06-1996 08-03-1996
US 5332951 A	26-07-1994	AT 167350 T DE 69319095 D DE 69319095 T EP 0624304 A ES 2117719 T GR 3027638 T JP 7506930 T WO 9410823 A	15-06-1998 16-07-1998 17-12-1998 17-11-1994 16-08-1998 30-11-1998 27-07-1995 11-05-1994
US 5262699 A	16-11-1993	KEINE	
US 4477748 A	16-10-1984	AT 29624 T AU 552569 B AU 7724981 A CA 1179430 A EP 0067999 A JP 4008917 B JP 57501806 T US 4723098 A WO 8201276 A US 4658187 A	15-09-1987 05-06-1986 28-04-1982 11-12-1984 05-01-1983 18-02-1992 07-10-1982 02-02-1988 15-04-1982 14-04-1987